

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

Intyg Certificate

#3/Kristin
paga
10/07/02

10978 U.S. PRO
10/073149



Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Telefonaktiebolaget L M Ericsson, Stockholm SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0100454-8
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2001-02-13
Date of filing

Stockholm, 2002-01-16

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Christina Vängborg

Avgift
Fee 170:-

TITEL

Effektdetektor med utökat detekteringsområde.

TEKNISKT OMRÅDE

- 5 Föreliggande uppfinning avser en effektdetektor med utökat detekteringsområde, främst tänkt för bruk i radiolänkar på högre frekvensområden.

TEKNIKENS STÄNDPUNKT

- 10 I radiosändare är det av stor vikt att kunna detektera och styra utsänd effekt, exempelvis för att kunna tillse att den utsända effekten inte överstiger tillåtna gränsvärden, eller för att kunna sända med bara så mycket effekt att mottagande part uppfattar signalen med tillräcklig styrka. På grund av nya avancerade modulationsformer, såsom exempelvis olika varianter av QAM
- 15 (Quadrature Amplitude Modulation), till exempel 64-QAM eller 128-QAM, har det även blivit ytterst viktigt att kunna styra uteffekten med stor noggrannhet över ett stort dynamikområde.

- För att detektera utsänd effekt används så kallade effektdetektorer. Ett
- 20 problem med kända effektdetektorer är att de har ett begränsat dynamiskt område.

REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN

- Ett syfte med föreliggande uppfinning är således att tillhandahålla en
- 25 effektdetektor som kan ge god noggrannhet över ett stort dynamiskt område för att möjliggöra att den kan användas i olika modulationstyper, exempelvis olika varianter av QAM, till exempel 64-QAM och 128 QAM.

- Detta syfte uppnås av föreliggande uppfinning genom att den tillhandahåller
- 30 en anordning för bruk vid detektering av den effekt som passerar genom en elektronisk anordning, innefattande medel för att dela upp den effekt som kommer in till anordningen i en första och en andra gren, varvid vardera

grenen får en förutbestämd andel av den totala effekten in med en förutbestämd fasskillnad mellan de signaler som går i grenarna. Anordningen enligt uppfinningen innefattar vidare en första effektdetektor för den första grenen samt ett medel för summering av effekten i de två grenarna, och
5 anordningen innefattar dessutom en andra effektdetektor för den andra grenen. Medlet för summering är styrbart med avseende på vilken gren och därmed vilken effektdetektor som summan av effekten styrs till, och anordningen innefattar i en av sina grenar medel för nämnda styrning av summatorn.

10

Att anordningen enligt uppfinningen innefattar två grenar med en effektdetektor per gren, samt att summan av effekten kan styras till endera grenen, gör att de två effektdetektorerna kan vara kalibrerade för olika, företrädesvis överlappande delar av det dynamikområde man önskar täcka.
15 På så vis kan, om exempelvis den första effektdetektorn används vid ett visst ögonblick, och detekterar att effekten håller på att glida över i det område som täcks av den andra detektorn, effekten styrs till den andra detektorn, och vice versa. Att de två effektdetektorerna kan användas för olika dynamikområden gör dessutom att uppfinningen med hjälp av två
20 effektdetektorer med begränsad dynamik ändå kan uppnå en god noggrannhet över ett stort dynamikområde.

Medlet för uppdelning av effekten och medlet för summering innefattar bägge lämpligtvis en summator, vilket gör det lämpligt att använda en styrbar fasvridare i medlet för styrning av summatorn.
25

Uppfinningen kan tillämpas både i en sändare av elektromagnetisk energi, och i en mottagare av elektromagnetisk energi, och omfattar även en metod för användning av en anordning enligt uppfinningen.
30

FIGURBESKRIVNING

Uppfinningen kommer att beskrivas mer detaljerat nedan, med hjälp av de följande ritningarna, där

Fig. 1 visar en utföringsform av uppfinningen, och

Fig. 2 visar en variant av utföringsformen i fig 1, och

5 Fig. 3 visar uteffekt som funktion av styrspänning, och

Fig. 4 visar en kurva över effektfördelning till detektorerna som funktion av fasläget.

UTFÖRINGSFORMER

- 10 I fig. 1 visas en grundläggande utföringsform 100 av en effektdetektor enligt uppfinningen. Denna innefattar en första reciprok summator 110 med en första och en andra ingång, där den första summatorn används för att transmitta den effekt P_{in} som kommer in till detektorn 100, varvid effekten med hjälp av summatorn delas upp i en första och en andra gren, med en
- 15 förutbestämd fasskillnad mellan signalerna i de två grenarna. Fasskillnad åstadkoms lämpligen genom att signalerna går olika elektrisk väglängd för att komma till de respektive grenarna. För att underlätta resonemanget kring fasskillnad har i fig. 1 ett antal punkter definierats: Punkten "Q", som är insignalen till den första summatorn, samt punkterna "A" och "B" vilka är
- 20 utsignalen från den första summatorn 110 i den första respektive den andra grenen. De summatorer som används är lämpligtvis men ej nödvändigtvis riktkopplare realiserade i MMIC-teknik. (Microwave Monolithic Integrated Circuit.)
- 25 Fasskillnaden mellan de punkter som har berörts hittills kan sammanfattas enligt följande: Den signal som går från Q till B kommer att ha 90 graders fasförskjutning i förhållande till den signal som går från Q till A. Fasskillnaden mellan signalerna i punkterna A och B kommer med andra ord att vara 90 grader. Att fasskillnaden anges till 90 grader skall enbart ses som ett
- 30 exempel, i princip kan andra fasskillnader också användas, beroende på vilket syfte man vill uppnå, vilket kommer att framgå av den fortsatta beskrivningen.

112230 USN
2001-02-09

4

Detektor 100 innefattar vidare en styrbar fasvridare 120, vars funktion kommer att beröras längre fram i beskrivningen.

- 5 I detektorn 100 ingår även en andra reciprok summator 130, vilken i likhet med den första reciproka summatorn 110 delar upp den effekt som kommer in till en första och en andra gren, med en förutbestämd fasskillnad mellan signalen i de två grenarna. I den aktuella tillämpningen är den fasskillnad som åstadkoms i den andra fasdetektorn också 90 grader.

10

En första 140 och en andra 150 effektdetektor, i detta exempel realiserade med hjälp av dioder, ingår också i anordningen 100 enligt uppfinningen, och var och en av dessa är kopplade till en av utgångarna på den andra summatorn, med andra ord är den första effektdetektorn 140 kopplad till anordningens första gren, och den andra effektdetektorn 150 kopplad till anordningens andra gren. För att underlätta det fortsatta resonemanget kring fasskillnader i anordningen 100 har ytterligare två punkter definierats i fig. 1, punkten C vid den första grenens utgång i den andra summatorn, och punkten D vid den andra grenens utgång i den andra summatorn. De signaler som kommer från punkterna A och B kommer att transmittas genom den andra summatorn med följande fasskillnader:

20

A till C: 0 grader

A till D: 90 grader

B till C: 90 grader

25

B till D: 0 grader

Totalt sett kommer signalen från punkten Q således att nå punkten D antingen från A till D (Q-A-D), eller via B till D (Q-B-D), vilket i bägge fallen ger en fasskillnad på 90 grader. De bägge signalerna kommer således att adderas i fas, och därmed förstärka varandra. Till punkten C kommer däremot signalen från punkten Q att komma antingen via Q-A-C eller Q-B-C,

30

vilket ger en fasskillnad på 180 grader mellan de två signalerna, som således adderas ur fas och tar ut varandra i punkten C.

I fig. 2 visas en något utökad utföringsform 200 av uppfinningen. Denna
5 utföringsform innefattar, förutom vad som visas i utföringsformen 100 i fig. 1, även en styranordning 180 för styrning av den styrbara fasvridaren 120, samt en förstärkare 160 i den första grenen och en förstärkare 170 i den andra grenen. För att dra nytta av uppfinningen är de två effektdetektorerna 140 och 150 kalibrerade för att detektera effekt inom olika delområden av det
10 dynamikområde man vill täcka, företrädesvis med en viss överlappning. Om det totala dynamikområde man vill täcka med anordningen 200 är ett intervall 0 – 100 kan det vara lämpligt om effektdetektorn 140 täcker intervallet 0 - 55 och den andra effektdetektorn 150 täcker intervallet 45 – 100. Den ena effektdetektorn, i det här fallet den första, är således en effektdetektor för
15 svagare effekter, och den andra effektdetektorn är till för större effekter.

Enligt vad som har beskrivits ovan kommer effekten i punkten C, med andra ord den effekt som detekteras av den första effektdetektorn 140, initialt att vara noll på grund av utsläckningseffekter orsakade av fasskillnader. Bägge
20 effektdetektorerna är anslutna till ett medel 180 för styrning av fasvridaren 120. Denna styranordning känner av den detekterade effekten, och så länge som effekten ligger inom det område som den andra effektdetektorn 150 är avsedd för kommer styranordningen att styra fasvridaren till en fasvridning på noll grader, vilket enligt resonemanget ovan gör att all effekt går till punkten
25 D, med andra ord den andra effektdetektorn. Om däremot, styranordningen 180 känner av att effekten är på väg att glida in i det område som den första effektdetektorn 140 är kalibrerad för, kommer styranordningen att styra fasvridaren så att signalen i den andra grenen får en ytterligare fasvridning på nittio grader.

30 Med fasvridaren inställd på en fasvridning om nittio grader kommer signalen från punkten Q således att nå punkten D antingen från A till D (Q-A-D), eller

via B till D (Q-B-D), med en inbörd s fasskillnad mellan signalerna på 90 grader, och till punkten C kommer signal n från punkten Q att komma antingen via Q-A-C eller Q-B-C, vilket ger en fasskillnad på 270 grader mellan de två signalerna. Med fasvidaren inställd på en fasvidning om nittio
5 grader kommer med andra ord hälften av insignalen till anordningen att gå till vardera effektdetektorn, vilket gör att den första effektdetektorn 140 kan användas för att detektera effekt.

Med hjälp av uppfinningen kan således två stycken effektdetektorer med
10 relativt begränsade dynamikområden användas för att tillsammans med stor noggrannhet detektera effekt inom ett stort dynamikområde. När effekten in till anordningen enligt uppfinningen ligger inom det område som den andra effektdetektorn är avsedd för styrs fasvidaren till en fasvidning om noll grader, vilket gör att all effekt kommer att hamna på den andra
15 effektdetektorn, och när effekten ligger inom de områden som den första effektdetektorn är avsedd för styrs fasvidaren till en fasvidning om nittio grader, vilket gör att halva effekten hamnar på den första fasvidaren, som därmed kan användas för att detektera effekt inom det område som den är avsedd för.

20

I fig. 3 visas uteffekt P_{ut} i anordningen 100, 200, (effekten i punkten D i fig. 1 och 2) som funktion av ineffekt, P_{in} . När uteffekten P_{ut} ligger inom ett högre intervall, i fig. 3 betecknat $P_{max} - P_{\phi}$, används den andra effektdetektorn 150, och när P_{ut} ligger inom ett lägre intervall, betecknat $P_{\phi} - P_{min}$, används
25 den första effektdetektorn 140. Området $P_{max} - P_{\phi}$ för den andra effektdetektorn 150 och området $P_{\phi} - P_{min}$ för den första effektdetektorn 140 överlappar varandra något, vilket har förklarats ovan och framgår av fig 3.

Vid överkoppling till den första effektdetektorn kommer emellertid, som har
30 förklarats ovan, en viss del av effekten, ΔP_{ut} , att styras över till denna effektdetektor, vilket gör att effekten minskar i punkten D i fig. 1 och 2, med

ett värde ΔP_{ut} . Eftersom punkten D är den punkt där anordningen 200 ansluts till annan utrustning, och därmed den punkt där man vill använda sig av effekten som kommer in till anordningen 200 behöver man kompensera för effektförlusten ΔP_{ut} . För att kompensera för effektförlusten i punkten D när den första effektdetektorn används är det lämpligt att kompensera ineffekten (P_{in} i fig. 2) till anordningen 200 motsvarande mycket, vilket lämpligtvis sker genom att styranordningen 180 även används i en reglerslinga för att reglera ineffekten till anordningen, så att ineffekten P_{in} ökas i den grad, ΔP_{in} , som krävs för att bibehålla uteffekten P_{ut} vid den nivå som hade erhållits med fortsatt bruk av den andra effektdetektorn. Om en justering för effektförlusten vid inkoppling av den första effektdetektorn inte sker kommer exempelvis den information som signalen bär att kunna bli fel, eftersom det i vissa modulationsformer, såsom QAM, finns informationsinnehåll även i signalens amplitud.

I fig. 4 visas, för att ytterligare tydliggöra uppfinningens funktion, effekten vid punkterna C och D som funktion av fasvridarens 120 läge, noll eller nittio grader. Som framgår av fig. 4 kommer, vid ett läge på noll grader hos fasvridaren 120, all effekt att styras till punkten D, och vid ett läge hos fasvridaren på nittio grader kommer lika mycket effekt att hamna hos bägge punkterna C och D.

Uppfinningen är inte begränsad till de ovan visade utföringsexemplen, utan kan fritt varieras inom ramen för de efterföljande patentkraven. Exempelvis är det tänkbart att ha en fasvridare i vardera grenen, istället för att bara ha en fasvridare i ena grenen som har visats ovan, det viktiga är att den sammanlagda fasskillnaden mellan grenarna blir den önskade. En möjlighet är att exempelvis använda två fasvridare, en i vardera grenen. Om man vill uppnå en fasskillnad på nittio grader styrs då fasvridaren i den ena grenen från noll till 45 grader, samtidigt som fasvridaren i den andra grenen styrs

från noll till minus 45 grader, så att den sammanlagda fasskillnaden blir 90 grader.

- 5 Den önskade fasskillnaden kan givetvis vara en annan än den eller de som har beskrivits ovan, beroende på vilken delning av effekten man vill ha mellan grenarna. Vidare kan fasskillnaden mellan grenarna ändras i mindre steg än i ett enda momentant steg om 90 grader, det är tänkbart att låta fasskillnaden variera helt steglöst inom ett visst intervall, eller diskret i olika steg, varvid ineffekten P_{in} lämpligen justeras på motsvarande vis.



PATENTKRAV

1. Anordning (100,200) för bruk vid detektering av den effekt som passerar genom en elektronisk anordning, innefattande medel (110) för att dela upp
5 den effekt som kommer in till den anordningen i en första och en andra gren, varvid vardera grenen får en förutbestämd andel av den totala effekten in med en förutbestämd fasskillnad mellan de signaler som går i grenarna, vidare innefattande en första effektdetektor (140) för den första grenen samt ett medel (130) för summering av effekten i de två grenarna,
10 k ä n n e t e c k n a d d ä r a v att anordningen (100,200) vidare innefattar en andra effektdetektor (150) för den andra grenen, samt att medlet (130) för summering är styrbart med avseende på vilken gren och därmed vilken effektdetektor (140,150) som summan av effekten styrs till, samt att anordningen i åtminstone en av sina grenar innefattar medel (120) för
15 nämnda styrning av summatorn.
2. Anordning (100,200) enligt krav 1, i vilken medlet (110) för uppdelning av effekten och medlet (130) för summering bägge innefattar en summator.
- 20 3. Anordning enligt krav 1 eller 2, i vilken medlet för styrning av summatorn innefattar en styrbar fasvridare (120).
4. Anordning enligt något av föregående krav, vidare innefattande medel för förstärkning (160,170) i anordningens vardera gren.
- 25 5. Anordning enligt något av föregående krav, innefattande medel för styrning av medlet för summering i både den första och den andra grenen.
6. Anordning enligt något av föregående krav, i vilken den elektroniska
30 anordning som uppfinningen tillämpas på är en anordning för utsändning av elektromagnetisk energi.

7. Anordning enligt något av krav 1-5, i vilken den elektroniska anordning som uppfinningen tillämpas på är en anordning för mottagning av elektromagnetisk energi.

- 5 8. Metod för bruk vid detektering av den effekt som passerar genom en elektronisk anordning, innefattande uppdelning (110) av den effekt som kommer in till anordningen i en första och en andra gren, varvid vardera grenen ges en förutbestämd andel av den totala effekten in med en förutbestämd fasskillnad mellan de signaler som går i grenarna, vidare
- 10 innefattande valbar detektering (140) av effekten i den första grenen samt summering (130) av effekten i de två grenarna,
- k ä n n e t e c k n a d d ä r a v att metoden vidare innefattar valbar detektering (150) av effekten i den andra grenen, samt att summeringen styrs med avseende på vilken gren och därmed vilken detektering (140,150) som
- 15 summan av effekten skall till, samt att nämnda styrning (120) av summatorn sker via åtminstone en av grenarna.

9. Metod enligt krav 8, enligt vilken uppdelningen (110) av effekten och summeringen (130) av effekten görs med hjälp av en summator.

20

10. Metod enligt krav 8 eller 9, i vilken styrningen av summatorn innefattar genom fasvridning (120) av signalen i en av grenarna.

11. Metod enligt något av kraven 8-10, vidare innefattande förstärkning
- 25 (160,170) av signalerna i anordningens vardera gren.

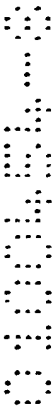
12. Metod enligt något av kraven 8-11, vidare innefattande styrning (120) av summatorn via både den första och den andra grenen.

30

112230 USN
2001-02-09

11

13. Metod enligt något av kraven 8-12, i vilken den elektroniska anordning som metoden tillämpas på är en anordning för utsändning av elektromagnetisk energi.
- 5 14. Metod enligt något av kraven 8-12, i vilken den elektroniska anordning som metoden tillämpas på är en anordning för mottagning av elektromagnetisk energi.



SAMMANDRAG

Uppfinningen avser en anordning (100,200) för bruk vid detektering av den effekt som passerar genom en elektronisk anordning, innefattande medel (110) för att dela upp den effekt som kommer in till den anordningen i en första och en andra gren. Vardera grenen får en förutbestämd andel av den totala effekten in med en förutbestämd fasskillnad mellan de signaler som går i grenarna, och anordningen innefattar en första effektdetektor (140) för den första grenen samt ett medel (130) för summering av effekten i de två grenarna. Uppfinningen kännetecknad av att anordningen (100,200) vidare innefattar en andra effektdetektor (150) för den andra grenen, samt att medlet (130) för summering är styrbart med avseende på vilken gren och därmed vilken effektdetektor (140,150) som summan av effekten styrs till, samt att anordningen i en av sina grenar innefattar medel (120) för nämnda styrning av summatoren.

15

(Fig. 2)



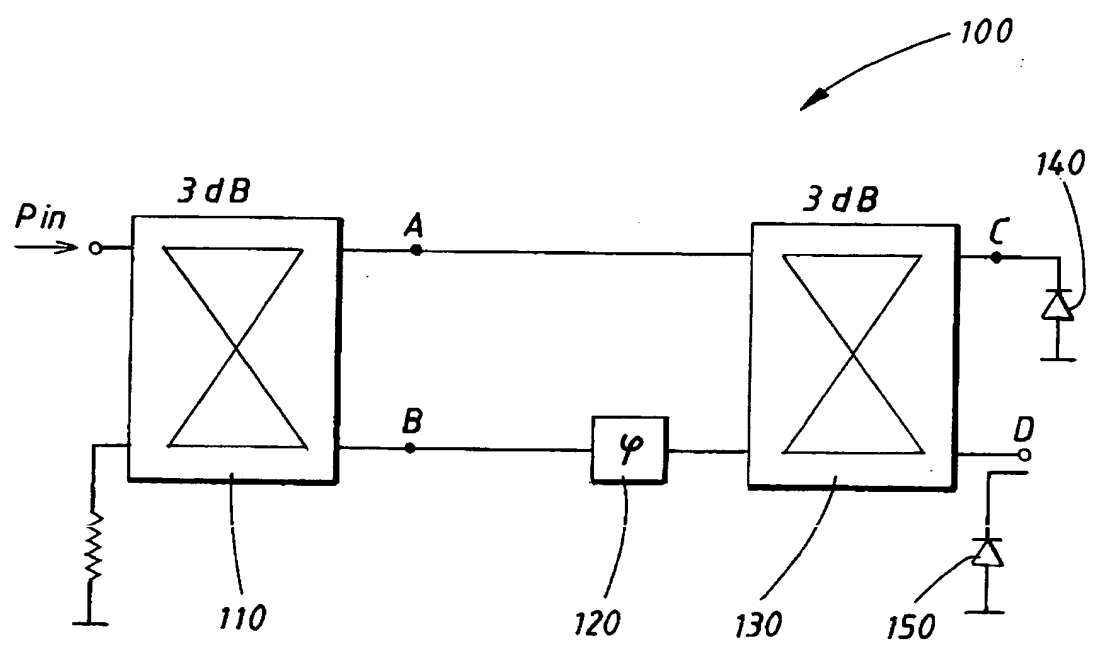


FIG. 1

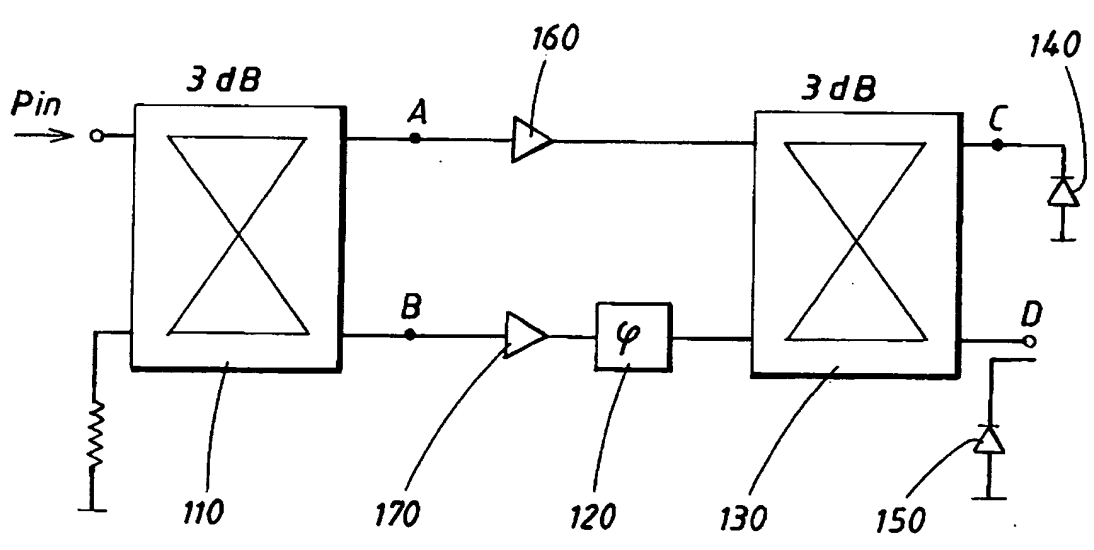


FIG. 2

2/3

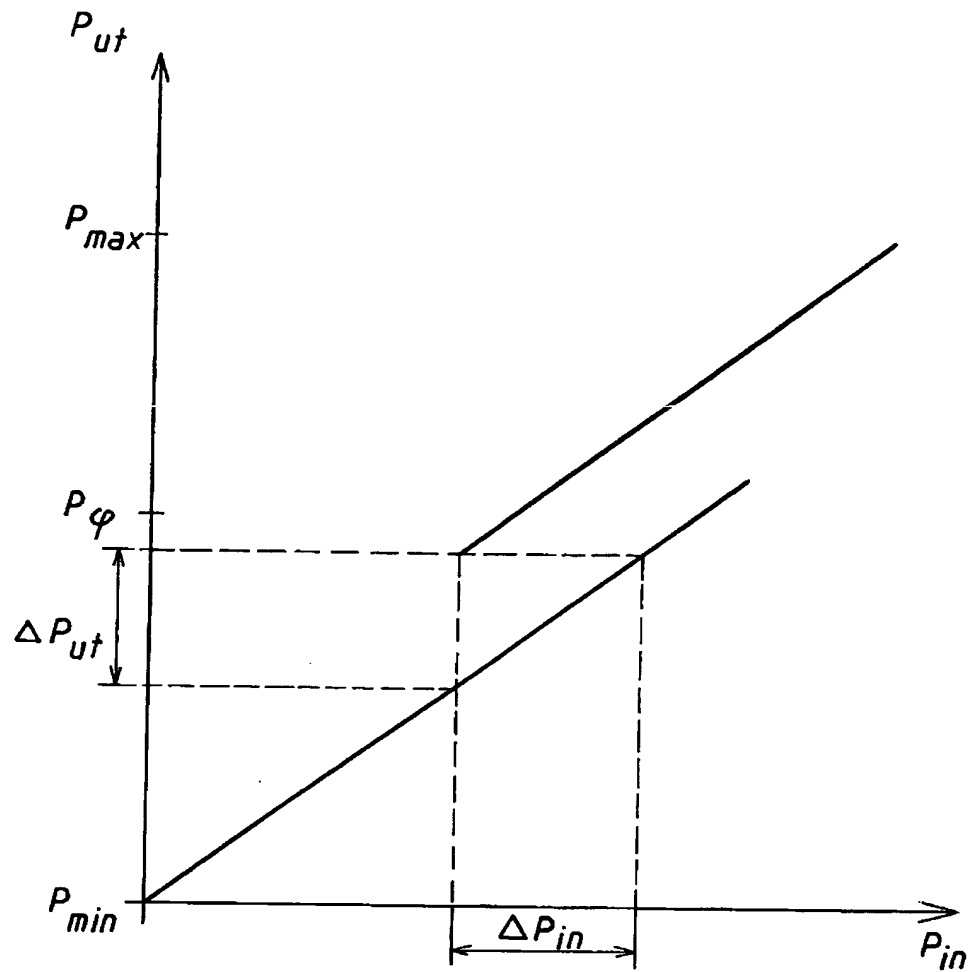


FIG.3

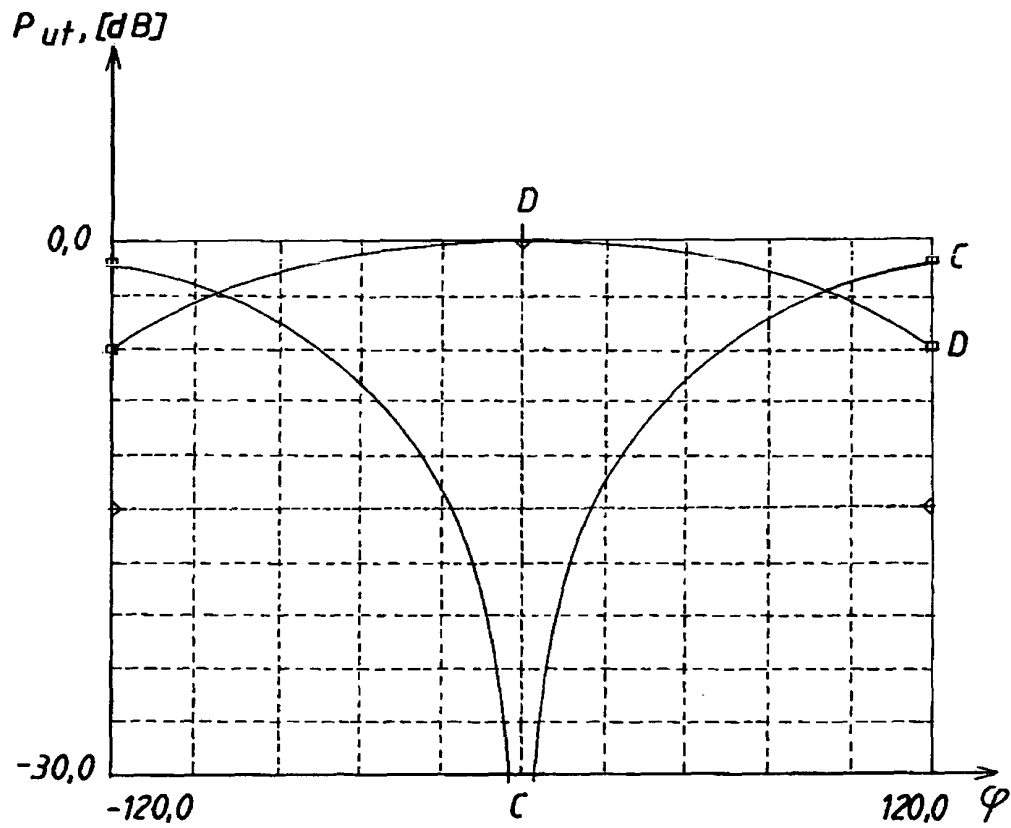


FIG. 4